



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03160763 A**(43) Date of publication of application: **10.07.91**

(51) Int. Cl.

H01L 31/04(21) Application number: **01300231**(22) Date of filing: **17.11.89**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor:
**IWAMOTO MASAYUKI
MINAMI KOJI
YAMAOKI TOSHIHIKO****(54) MANUFACTURE OF PHOTOVOLTAIC DEVICE**

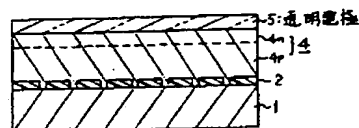
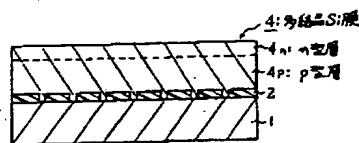
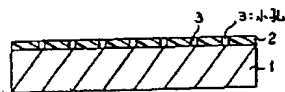
photovoltaic device can be improved.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To obtain a good photovoltaic characteristic by discretely making small holes in an insulating film to coat a metal surface of a board for partly exposing it to the metal surface followed by forming polycrystalline Si to come in contact with the metal surface through small holes.

CONSTITUTION: Circular or rectangular small holes 3, 3,... are discretely made to an insulating film 2 of SiN to be formed on the metal surface of a board 1 by a photolithography technique. Here, the total area of the small holes 3, 3,... is desirably to be made under about 10% of a board area in order to prevent peeling of a polycrystalline Si film 2 and to lower the state of the interface of the board 1 and its neighborhood. Then, a polycrystalline Si film 4 is formed covering the insulating film 2 and a transparent electrode 5 consisting of ITO is formed covering an n-type layer 4n of the polycrystalline Si film 4. Thereby, peeling from the board 1 is eliminated and also recombination of carriers in the board interface is prevented so that a



BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A) 平3-160763

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月10日

H 01 L 31/04

7522-5F H 01 L 31/04

H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光起電力装置の製造方法

⑯ 特 願 平1-300231

⑰ 出 願 平1(1989)11月17日

⑱ 発 明 者 岩 本 正 幸 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
 ⑱ 発 明 者 南 浩 二 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
 ⑱ 発 明 者 山 置 俊 彦 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
 ⑲ 出 願 人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
 ⑳ 代 理 人 弁理士 西野 卓嗣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 光起電力装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板の金属表面に、絶縁膜を被着し、この絶縁膜に対して小孔を離散的に穿って上記金属表面を部分的に露出せしめた後、多結晶Siを形成して上記小孔を通して上記金属表面と接触させることを特徴とする光起電力装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、光起電力装置の製造方法に関する。

(ロ) 従来の技術

金属基板或いは絶縁体に金属膜を被着した複合基板上に発電層を形成した構造を持つ光起電力装置は、基板を電極としても使えるのでプロセス上有用な方法である。このような基板上に発電層を形成するに際しては従来、基板上に直接、多結晶Si膜などによる発電層を熱CVD法等により形成していた。この方法においては、多結晶Si膜と基板の金属材料との熱膨張係数の違いにより、当該多

結晶Si膜を形成した後、室温まで温度を降下させると発電層である多結晶Si膜が剥離することが多く、このような構造による光起電力装置の形成は非常に困難なものであった。また、斯かる基板上の多結晶Si膜の形成に成功して、光起電力装置を作成した場合においては、基板の金属表面と発電層である多結晶Si膜との界面近傍での準位が多いため、キャリアの再結合速度が非常に大きくなり、基板全面で多結晶Si膜と接触する構造の光起電力装置では良好な光起電力特性は得られなかった。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

本発明は上述したように基板の金属表面に直接発電層として多結晶Siを形成すると剥離事故を招いたり、また基板の金属表面と発電層との界面近傍での準位が多いために良好な光起電力特性が得られない点を解決せんとするものである。

(ニ) 課題を解決するための手段

本発明は上記課題を解決するために、基板の金属表面に、絶縁膜を被着し、この絶縁膜に対して

小孔を離散的に穿つ。上記金属表面を部分的に露出せしめた後、多結晶Siを形成して上記小孔を通して上記金属表面と接触させることを特徴とする。

(ホ) 作 用

上述の如く基板の金属表面に、多結晶Siを形成するに先立って、絶縁膜を被着することによって、当該絶縁膜は上記金属表面に対し強固に固着し、多結晶Siの剥離を防止する。また、絶縁膜には離散的な小孔が穿たれ金属表面を部分的に露出せしめることによって、多結晶Siは殆ど絶縁膜と接触することとなりこの小孔を通して接触する多結晶Siとの界面にのみ発生する準位は多結晶全体から見れば大幅に減少する。

(ヘ) 実施例

第1図(a)乃至同図(d)は本発明製造方法を工程別に示す模式的断面図である。

第1図(a)の工程では、ステンレス等の金属基板や石英基板にCrやTiを真空蒸着法にて被着した複合基板、即ち基板(1)の金属表面上に膜厚約2

なるので集電効果の面で不利となる。このため、小孔(3)(3)…の間隔はキャリアの拡散長程度、すなわち数10 μm 程度以下にすることが望ましいことになり、従って、小孔(3)1個の面積は数 μm 角—十数 μm 角程度の大きさが適当となる。

ここでは絶縁膜(2)をパターンニングにより、2 μm 角の窓を10 μm の間隔で開けた。小孔(3)(3)…部分の総面積は基板(1)の面積に対し約4%になる。

第1図(c)の工程では、上記絶縁膜(2)を覆って多結晶Si膜(4)が熱CVD法により形成される。形成条件の一例を示せば、基板温度700℃、反応圧力0.5 Torrで、先ずSiH₄が50 SCCM、1% H₂ベースのB₂H₆が3.0 SCCM供給されて膜厚約1.0 μm のP型層(4P)が形成され、次いで、一旦反応室を高真空(10⁻⁴ Torr)程度に排気後、或いはインライン型の装置にあっては隣接の反応室でSiH₄が50 SCCM、0.1% H₂ベースのPH₃が3.0 SCCM供給されて膜厚約1.5 μm のn型層(4n)が形成される。

0.001以下のSiH₄やSiO₂等からなる絶縁膜(2)が、プラズマCVD法により全面に形成される。SiH₄の場合の形成条件は、基板温度700℃、SiH₄50 SCCM、NH₃70 SCCM、反応圧力0.2 Torrで13.56 MHz、パワー10 Wの高周波電力を平行平板電極に給電して行なわれた。斯る絶縁膜(2)の材料は金属と多結晶Siの熱膨張係数の中間値を持つものであり、通常はこの条件を満足する。

第1図(b)の工程では、上記SiH₄の絶縁膜(2)に対し、周知のフォトリソグラフィ技術により円形成い矩形の小孔(3)(3)…が離散的に穿たれる。小孔(3)(3)…の面積に関しては、その総面積については多結晶Si膜の剥離を防ぎ、基板の界面とその近傍での準位を低減するために基板面積の10%程度以下とすることが望ましい。個々の小孔(3)(3)…の面積については、総面積を一定とした場合、1個の小孔(3)の面積が大きければ必然的に小孔(3)(3)…間の間隔が大きくなるために、多結晶Si膜中で生成されたキャリアが電極で収集される前に再結合してしまう確率が大きく

第1図(d)の最終工程では、多結晶Si膜(4)のn型層(4n)を覆ってITOからなる透明電極(5)がスパッタ法により形成される。

このようにして形成された光起電力装置は、第1図(a)及び同図(b)の工程を経ることなく同図(c)及び同図(d)の工程のみから製造された従来の光起電力装置に比して、第2図の如く光収集効率に関して、長波長領域において顕著な差が現われた。この長波長の光は従来発電層である多結晶Si膜(4)の基板(1)との界面近傍で吸収されキャリアを生成するが、光電流として取り出される前に電極である基板(1)の金属表面との界面近傍の準位を介して再結合してしまう割合が大きく、基板全面で接触する構造においては、キャリアの損失が大きい。これに対し、本発明による構造では、基板(1)と接触する面積を任意に小さくすることができる結果、界面近傍の準位が減少し、実質的にキャリアの損失を低減できる。その結果、このように本発明製造方法による装置が特に長波長感度の向上に有効であることが示された。

一方、小孔(3)(3)部分での多結晶Si膜(4)の直列抵抗は、

$$R = d / \sigma S$$

で表される。ここで、 d は絶縁膜(2)の厚さ、 σ は多結晶Si膜の導電率、 S は小孔(3)の面積である。

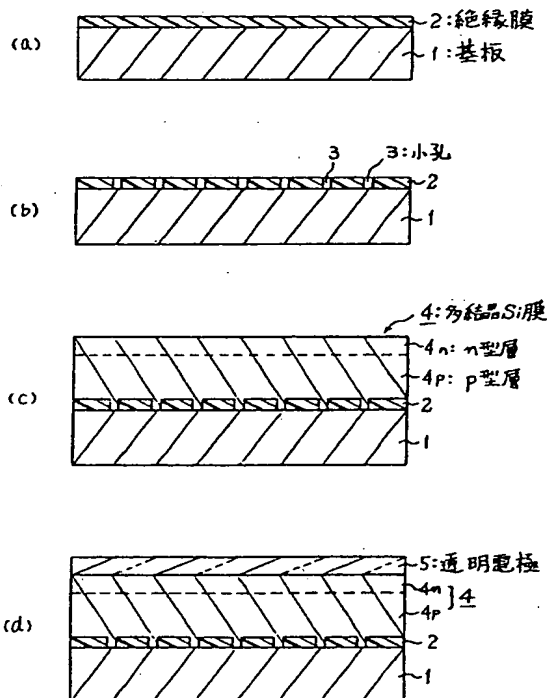
従って、絶縁膜(2)の厚さが大きいほど直列抵抗は大きくなるので絶縁膜(2)の膜厚は余り大きくできない。ここでは、絶縁膜(2)の膜厚は約2000Åとした。均一な膜が得られるならばむしろ、絶縁膜(2)の膜厚はこれにより小さいほうがよい。斯る構造の光起電力装置について、AM-1.100mw/cm²の光照射下で13.36%の光電変換効率が得られた。

(ト) 発明の効果

本発明製造方法により製造された光起電力装置は、基板から剥離することなく、また基板界面におけるキャリアの再結合も防止される結果、光起電力装置の向上も図れる。

4. 図面の簡単な説明

第1図

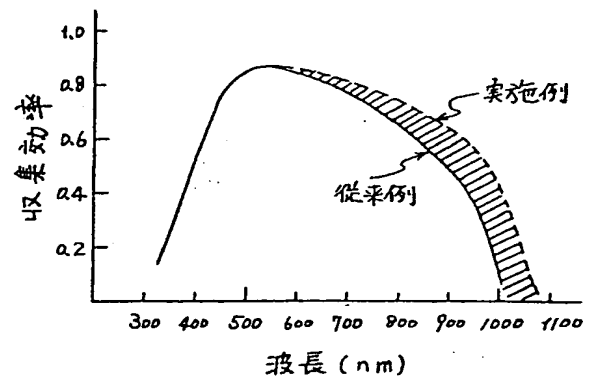


図は本発明の一実施例を説明するためのものであって、第1図(a)乃至同図(d)は工程別断面図、第2図は光収集効率の特性図である。

出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 西野卓嗣 (外2名)

第2図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成9年(1997)3月28日

【公開番号】特開平3-160763

【公開日】平成3年(1991)7月10日

【年通号数】公開特許公報3-1608

【出願番号】特願平1-300231

【国際特許分類第6版】

H01L 31/04

【FI】

H01L 31/04

H 7630-2K

手 続 完 了 正 式 (8発)



平成8年 9 月 26 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

平成1年 特許第 300231号

2. 発明の名称

光起電力装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

名称 (188) 三洋電機株式会社

代表者 高野 康明

4. 代理人

住所 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号

三洋電機株式会社 情報通信事業本部

氏名 (7679) 弁護士 安富 耕二

連絡先: 電話(東京) 5684-3268 知的財産部駐在



5. 補正の対象

(イ) 明細書の「発明の名称」の欄

(ロ) 明細書の「特許請求の範囲」の欄

(ハ) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

(イ) 明細書の「発明の名称」の欄に記載した「光起電力装置の製造方法」を、「光起電力装置」と補正する。

(ロ) 「特許請求の範囲」を別紙の通り補正する。

審査請求と同時に



【ハ】 明細書中。

(1) 第2頁第9行乃至第10行に「光起電力装置では」とあるのを「光起電力装置では」と補正する。

(2) 第2頁第11行と第12行との間に、下記の文章を挿入する。

記

「また、上記した剥離や界面近傍での準位の問題は、多結晶Si₃N₄等の多結晶半導体を用いた光起電力装置にあっても同様に存在していた。」

(3) 第2頁下から第6行に「準位が多いために良好な」とあるのを「準位が多いために良好な」と補正する。

(4) 第2頁下から第2行乃至第3頁第4行を下記の通り補正する。

記

「本発明光起電力装置は、上記問題を解決するために、基板の金属表面に結晶系半導体膜が形成されて成る光起電力装置であって、前記基板と前記結晶系半導体膜との間に複数の小孔を有する絶縁膜を備え、前記結晶系半導体膜が前記小孔を通して前記基板の金属表面と接触せしめられたことを特徴とする。」

(5) 第3頁第6行乃至第14行を下記の通り補正する。

記

「上述の如く、本発明光起電力装置に於いては多結晶半導体膜と基板の金属表面との接触面積が小さい。従って、多結晶半導体膜が金属表面から容易に剥離することがない。また、多結晶半導体膜と金属表面との界面に発生する準位も、多結晶半導体膜全体から見れば大幅に減少する。」

- (6) 第3頁下から第5行乃至第4行を下記の通り補正する。

記

「第1図(a)乃至同図(d)は本発明光起電力装置を製造する工程を示す模式的断面図である。」

- (7) 第5頁第6行乃至第7行に「ここでは一開隔で開けた。」とあるのを下記の通り補正する。

記

「ここでは絶縁膜(2)に、パターニングにより2mm角の窓を10mmの開隔で開け、複数の小孔を有する絶縁膜を形成した。尚、本実施例ではフォトリソグラフィ技術により小孔を穿ったが、レーザパターニングを用いて小孔を穿つようにしても良いし、或いは膜形成時に所定のパターンを有するマスクを用いて、複数の小孔を有する絶縁膜(2)を基板(1)上に形成しても良い。」

- (8) 第7頁第14行と第15行との間に、下記の文章を挿入する。

記

「尚、本実施例では多結晶Si膜を用いた光起電力装置について説明したが、これに限らず多結晶Ge等の他の多結晶半導体膜や、単結晶Si或いは単結晶Geといった結晶系半導体膜を用いた光起電力装置についても本発明を適用できるのは言うまでもない。」

- (9) 第8頁第2行乃至第3行に「工程別断面図」とあるのを、「本発明光起電力装置を製造する工程を説明するための、工程別断面図」と補正する。

以上

【特許請求の範囲】

- (1) 基板の金属表面に結晶系半導体膜が形成されて成る光起電力装置であって、前記基板と前記結晶系半導体膜との間に複数の小孔を有する絶縁膜を設けると共に、前記結晶系半導体膜が前記小孔を通して前記基板の金属表面と接触せしめられたことを特徴とする光起電力装置。

以上

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.